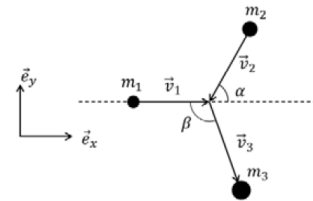


## Exercices

### Exercice 1 *Un duel de choc*

Soient deux lutteurs suisses de masse  $m_1$  et  $m_2$ . Les deux combattants se percutent avec des vitesses  $\vec{v}_1$  et  $\vec{v}_2$  suivant le schéma présenté ci-contre.

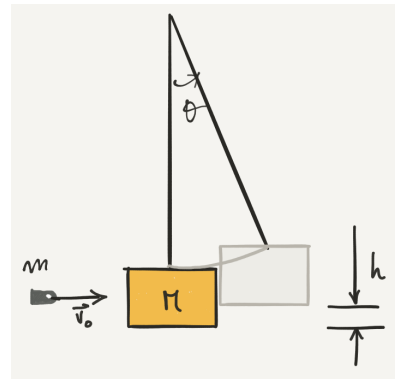


- Calculez la vitesse  $\vec{v}_3$  (norme et angle  $\beta$ ) en sachant qu'après le choc les deux lutteurs restent en contact.
- Calculez l'énergie dissipée lors du choc. Pour quelle valeur de  $\alpha$  l'énergie dissipée est-elle maximale ?

### Exercice 2 *Un bloc pare-balle*

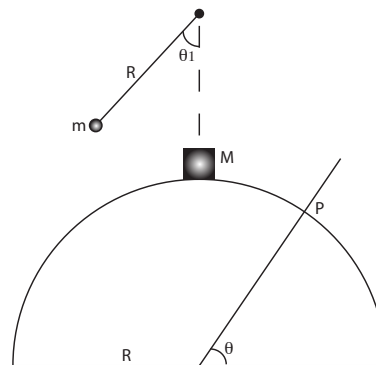
On utilise un pendule balistique pour mesurer la vitesse d'une balle de masse  $m$  tirée par un pistolet. La balle est tirée dans un bloc de bois de masse  $M$  suspendu à une ficelle, initialement immobile. Elle s'encastre dans le bloc, le pendule monte alors d'une hauteur  $h$ .

- Montrer que la mesure de  $h$  permet de mesurer  $v_0$  connaissant  $m$  et  $M$ .
- On suppose  $m \ll M$ . Montrer que presque toute l'énergie cinétique de la balle est dissipée dans le choc.



### Exercice 3 *La calotte glaciaire se détache*

Un bloc de bois de masse  $M$  est posé en équilibre au sommet d'une demi-sphère de rayon  $R$ . Il peut glisser sans frottements. Une bille de masse  $m$ , reliée à un fil de longueur  $R$  (schéma) est lâchée d'un angle  $\theta_1$ . Le choc avec  $M$  est parfaitement élastique.

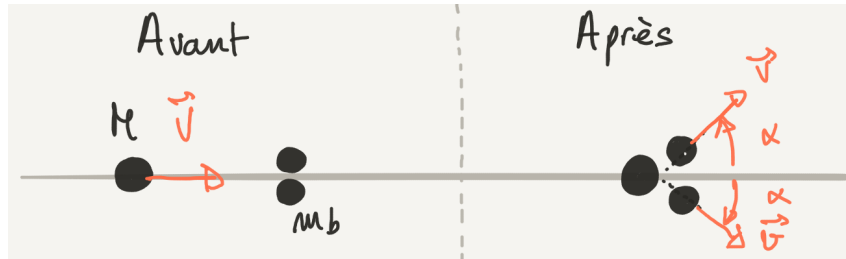


- Déterminer l'angle  $\theta$  auquel la masse  $M$  quitte la calotte sphérique.
- On suppose  $\theta_1 = 90^\circ$ . Pour quelle valeur limite de  $m$  le bloc décolle-t-il immédiatement, sans commencer à glisser le long de la sphère ?

**Exercice 4** *Un exercice qui nous laisse sur le carreau*

Dans cet exercice, on cherche des conditions de "carreau" lors d'un choc élastique. On dit qu'il y a "carreau" lorsqu'un palet lancé sur un autre palet reste immobile après le choc. On fait les expériences sur une table à coussin d'air parfaitement horizontale ; les palets (des cylindres plats) y glissent sans aucun frottement. On considère les palets comme des objets solides sans rotation.

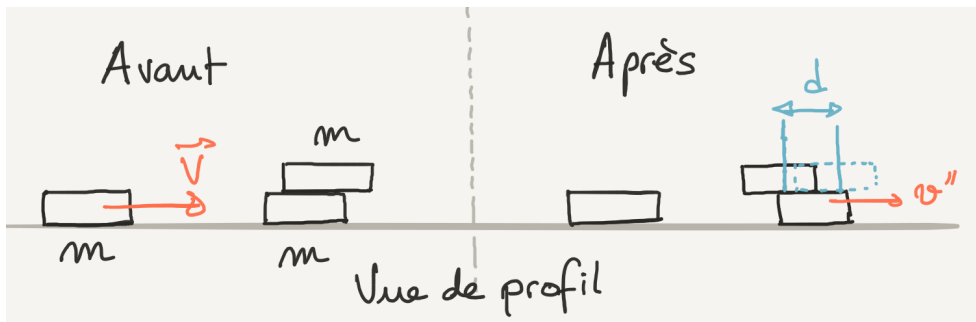
1. Un palet de masse  $M$  est lancé à la vitesse  $\vec{V}$  contre un autre palet de masse  $m_a$ . Montrez que pour qu'il y ait carreau, il faut que les palets aient la même masse ( $m_a = M$ ).
2. On lance maintenant le palet de masse  $M$  contre deux palets de même masse  $m_b$ . Ces deux palets sont disposés symétriquement, de sorte qu'après le choc ils partent de chaque côté avec une vitesse de même norme  $v$  et faisant le même angle  $\alpha$  avec la direction du lancer.



Calculer la valeur de la masse  $m_b$  pour qu'il y ait carreau. On exprimera  $m_b$  en fonction des données du problème.

$m_b$ .....

3. On empile maintenant deux palets cibles, de même masse  $m$ , comme indiqué sur le schéma ci-dessous : le palet supérieur est légèrement décalé sur la droite par rapport à celui du dessous. Il y a un frottement solide entre ces deux palets, avec  $\mu_c$  le coefficient de frottement cinétique. On lance sur l'empilement un palet de masse  $m$  à la vitesse  $\vec{V}$  et on constate que c'est à nouveau un carreau .



Après le choc, les deux palets cibles sont toujours empilés et se déplacent à la vitesse  $v''$  dans la direction du lancer. On observe aussi que le palet supérieur s'est décalé vers la gauche d'une distance  $d$  par rapport à sa position initiale sur le palet inférieur.

- (a) Exprimez  $v''$  en fonction des données du problème.

$v''$  .....

- (b) On prend comme système l'ensemble des 3 palets. Le choc est-il élastique ? Justifier.

Oui                       Non

- (c) Calculer la variation d'énergie cinétique au cours du choc en fonction de  $m$  et  $V$ .

$\Delta E_c$  .....

- (d) Calculer coefficient de frottement cinétique  $\mu_c$  en fonction de  $V$  et  $d$ .

$\mu_c$  .....